

(54) **EXPOSURE METHOD**

(11) Kokai No. 52-156566 (43) 12.27.1977 (21) Appl. No. 51-73170

(22) 6.23.1976

(71) HITACHI SEISAKUSHO K.K.

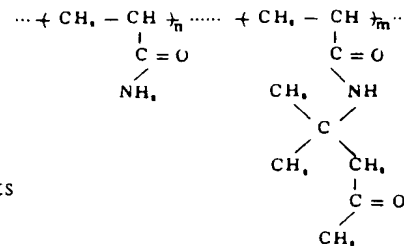
(72) HIROSHI YANAGISAWA(3)

(52) JPC: 99(5)C3;99(5)C5

(51) Int. Cl². H01L21/302

PURPOSE: To make an LSI finer in size and higher in the scale of integration by interposing the film of polyacrylamide-diacetone acrylamide between photo resist and a shield mask for exposure then performing exposure.

CONSTITUTION: As a protecting material provided on a photo resist film, the film of polyacrylamide-diacetone acrylamide shown by the formula, which does not mutually dissolve with the photo resist film, is mechanically tough, has high adhesion to glass, is stable and is non-hygroscopic is used. The solubility to solvents is controlled by changing the copolymerization ratio m/n of both monomers which compose said film. More specifically, when more than $m/n \leq 0.6$, the film is water soluble and when > 0.6 , it is alcohol-soluble. A desirable molecular weight is more than 100 thousands. Since the use of this film permits the removal of the protection film provided on the resist film simultaneously with the development of the resist film, yield will be considerably increased, although the number of steps of protection film coating is increased.



(54) **PRODUCTION OF PHOTO MASK**

(11) Kokai No. 52-156567 (43) 12.27.1977 (21) Appl. No. 51-73193

(22) 6.23.1976

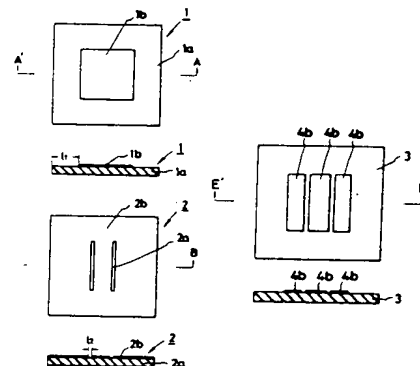
(71) HITACHI SEISAKUSHO K.K. (72) SHIGEHISA HOUKOU

(52) JPC: 99(5)C3

(51) Int. Cl². H01L21/302

PURPOSE: To obtain fine patterns at high accuracy by forming a photo mask through the use of plural master reticles of mutually varying pattern line widths.

CONSTITUTION: Thin Cr films 1b, 2b which are non-transparent to light, are provided on the surface of glass substrates 1a, 2a to make a master reticle 1 of a large line width ℓ_1 and a master reticle 2 of small ℓ_2 , which transmit light. Next, by using the master reticle 1, light is projected to expose the positive type resist film 4 formed on the glass substrate 3 to first form a pattern reduced to 1/10. Thereafter, a pattern reduced to 1/10 is formed on the same glass substrate 3, this time by using the master reticle 2, allowing only the resist film 4b of the unexposed part to remain on the substrate. This makes it possible to obtain fine patterns of the pattern line widths of black and white portions of less than $2\mu\text{m}$ and $1\mu\text{m}$ respectively.



(54) **PHOTO MASK**

(11) Kokai No. 52-156568 (43) 12.27.1977 (21) Appl. No. 51-73194

(22) 6.23.1976

(71) HITACHI SEISAKUSHO K.K.

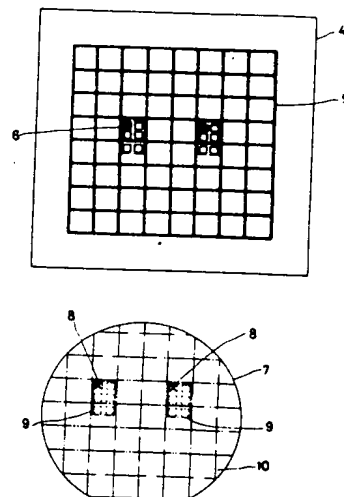
(72) TOSHIHIKO TAKAYANAGI(1)

(52) JPC: 99(5)C3

(51) Int. Cl². H01L21/302

PURPOSE: To prevent the crazing of pellet at the time of cracking wafers by providing a baked pattern for scribing also between the target unit regions exclusive for alignment.

CONSTITUTION: A baking pattern 5 for scribing by a thin Cr film is provided on a mask glass plate 4 for negative photo resist, and a groups of target regions exclusive for alignment are finely divided to target units 6 which are then incorporated within the grating-form baking pattern lines for scribing. Scribing while preventing crazing of pellets may be accomplished if the pattern is baked to a wafer by using this mask 4, scribing regions 10 are also provided within the existence regions 9 of a group of the target units 8 and the protection film and wiring films within these regions are beforehand removed.



⑨日本国特許庁
公開特許公報

⑪特許出願公開
昭52—156567

⑥Int. Cl.²
H 01 L 21/302

識別記号

⑦日本分類
99(5) C 3

庁内整理番号
7113—57

⑬公開 昭和52年(1977)12月27日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭フオトマスクの製法

①特 願 昭51—73193
②出 願 昭51(1976)6月23日
③発 明 者 法亢盛久
小平市上水本町1450番地 株式

①出 願 人 会社日立製作所武蔵工場内
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目5
番1号
④代 理 人 弁理士 薄田利幸

明 細 書

発明の名称 フオトマスクの製法
特許請求の範囲

1. 複数のマスタレタクルを用いて多重投影露光によりフオトマスクを製作することを特徴とするフオトマスクの製法。
2. マスタレタクルとして、相互にパターン線幅の異なるものを用いる特許請求の範囲第1項記載のフオトマスクの製法。

発明の詳細な説明

本発明は、フオトマスクの製法に関する。

微細パターン加工技術は、半導体素子や真空管素子等の高集積化を進める際に基本となるものであり、その中でもフォトリソグラフィに用いる高精度微細パターンを有するフオトマスクの製作は重要なものである。

フオトマスクは、フォトリソグラフィ技術によって作製されるが、光の回折効果のため最小パターンの限界は0.8～1.0 μm とされている。光のかわりに電子線を用いる電子線リソグラフィは、回

折効果が小さく解像力が高いため、サブミクロンパターンでは電子線リソグラフィ技術が必要となる。しかし、1 μm 程度のパターンは、光で全く不可能な領域ではなく、電子線描画装置の実用化は3～4年後とされているので、フォトリソグラフィ技術による高精度微細パターンを有するフオトマスクの製造技術の確立は重要である。

しかしながら、従来のフオトマスクの製作にあつては、リダクションカメラによつて実際のパターンの10倍程度に縮小されたマスタレタクルを投影露光により実際の半導体素子のサイズにまで縮小してオリジナルマスク(目的とするフオトマスクと同一サイズのもの)を得るものであるが、投影露光により種々の微細パターンからなるものを一度に作製するためパターンの光学的隣接効果によりその寸法精度が低下し、高精度でかつ微細なパターンを有するフオトマスクを得ることに困難がある。

それゆへ、本発明の目的は、高精度でかつ微細なパターンを有するフオトマスクの製法を提供す

ることにある。

このような目的を達成するために本発明においては、線幅の異なるパターンからなるマスターレチクルを、線幅が等しいパターンの群に分割した複数のマスターレチクルとし、これらのマスターレチクルを使用して、フォトマスクを製作するものである。

以下、本発明の一実施例であるフォトマスクの製法を図面を用いて詳述する。

第1図～第4図は、本発明にかかるフォトマスクを製作するのに使用するマスターレチクルを示す図であり、第1図と第3図は、平面図、第2図は、第1図のAA'矢視断面図、第4図は、第3図のBB'矢視断面図である。

マスターレチクル1, 2は、光に対して透明な基板と例えばガラス基板1a, 2a表面の一部に光に対して不透明な薄膜と例えばクロム薄膜1b, 2bを設けるものである。マスターレチクル1は、白部パターン（光の透過する領域）線幅 L_1 の大きなものであり、マスターレチクル2は、白部パターン線

特開 昭52-156567(2)

幅 L_2 の小さなものである。この2つのマスターレチクル1, 2を用いて、投影露光によりオリジナルマスク（フォトマスクと同一サイズのもので、マスターレチクル1, 2のパターンを1/10倍に縮小したもの）を形成する。

第5図～第11図を用いて、そのマスターレチクル1, 2の製法を説明すると、まず、光に対して透明な基板と例えばガラス基板 γ 上にクロム薄膜 δ を形成したプレート全面にポジ型レジスト膜4を3000Å程度の膜厚をもつて形成したものを用意する（第5図）。これは、オリジナルマスクとなるスターテイングマテリアルであり、ポジ型レジスト膜4にマスターレチクル1, 2に対応したパターンを形成するものである。

このスターテイングマテリアルに、マスターレチクル1を用いて投影露光によりマスターレチクル1に設けたパターンの1/10倍に縮小したパターンを形成する（第6図にその平面図を、第7図に第6図のCC'矢視断面図を示す。なお、同図において、露光されたポジ型レジスト膜4は、図示上の便宜

のためあらかじめ取り除けてあるが、実際は露光された状態のレジスト膜が存在する。そして、同図において、ガラス基板 γ 上のポジ型レジスト膜4aは未露光のものを示すものである）。ついで、同じスターテイングマテリアルに、マスターレチクル2を用いて投影露光によりマスターレチクル2に設けたパターンの1/10倍に縮小したパターンを形成する（第8図にその平面図を、第9図に第8図のDD'矢視断面図を示す。同図においても、第6図～第7図で用いた図示上の便宜からの規約を用いている。4aは、未露光のポジ型レジスト膜を示す）。このスターテイングマテリアルに、複数のマスターレチクル1, 2を用いて1つのマスクパターンを形成する投影露光は、多重投影露光機を用いて行なうことができる。

ついで、現像処理を行なうことにより、露光されたポジ型レジスト膜4aを取り除き、未露光部のポジ型レジスト膜4bのみをガラス基板 γ 上に残し、これをマスクパターンとするオリジナルマスクを形成する（第10図にその平面図を、第11図に第

10図のEE'矢視断面図を示す）。

このような本発明にかかるフォトマスクの製法によれば、黒部パターン線幅が2 μ m以下、白部パターン線幅が1 μ m以下という微細パターンを有するフォトマスクを高精度に得ることができる。

これは、線幅の異なるパターンを有するマスターレチクルを用いて投影露光によりオリジナルマスクを製作する場合、その線幅の相異によりマスクパターンの寸法精度が変化することを実験により見出し、これにもとづいて、線幅の異なるパターンを有するマスターレチクルを線幅の大きさによつて分割したマスターレチクルを複数個用いて、マスクパターンを形成することにより、マスクパターンの寸法精度のパターン線幅依存性をなわち光学的調移効果を相対的に解消したことによる。

第12図は、1 μ mパターン線幅と3 μ mパターン線幅を比較してその露光特性すなわち露光量変化と寸法変化の関係を実験結果にもとづいて作成した図である。パターン線幅の相異により露光特性が変化することが明白であり、これにもとづいて

フォトマスクを製作するにあつて、マスタレチクルのパターン線幅を区分して、それぞれのパターン線幅を有するマスタレチクルを制作して、この一群のマスタレチクルを用いて多重投影露光によりフォトマスクを製作する本発明は、高精度でかつ微細パターンを有するフォトマスクを得ることができる。

図面の簡単な説明

第1図～第4図は、本発明に使用するマスタレチクルを示す平面図並びにその断面図、第5図～第11図は、本発明にかかるフォトマスクの製法を示す平面図並びにその断面図、第12図は、露光特性を示す図である。

1、2…マスタレチクル、3…ガラス基板、4…ポジ型レジスト膜、

代理人 弁理士 海 田 利 幸

